

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-195803

(43)Date of publication of application : 21.07.1999

(51)Int.Cl.

H01L 31/042

(21)Application number : 10-000851

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 06.01.1998

(72)Inventor : MAKITA HIDEHISA

SHIOMI SATORU

SASAOKA MAKOTO

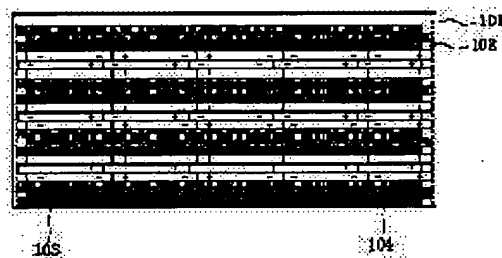
INOUE YUJI

## (54) SOLAR BATTERY MODULE ARRAY

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve filling rate on the installation surface so as to increase quantity of generated energy, by arranging a plurality of square solar battery modules in coexisting state of which width is small and which are similar in width to each other and different in length from each other.

SOLUTION: Solar battery cells 103 and 104 for solar battery can be made of single crystal, polysilicon, micro crystal, or amorphous, and not limited to such materials. The modules 103 and 104 are desirable to have almost the same current characteristic. To allow the modules with different lengths to have almost the same current characteristic, basic cells constituting the modules are preferably formed of ones having almost the same area and current characteristic and formed in series and parallel. Because, when the current characteristics of the respective cells are different from each other, the series, parallel connection to realize a desired current characteristic becomes complicated.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

17.12.2002

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-195803

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月21日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 0 1 L 31/042

識別記号

F I  
H 0 1 L 31/04

R

審査請求 未請求 請求項の数24 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平10-851

(22) 出願日 平成10年(1998) 1月6日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 牧田 英久

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72) 発明者 塩見 哲

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(72) 発明者 笹岡 誠

東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 丸島 儀一

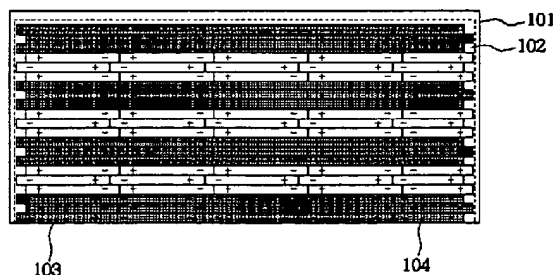
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 太陽電池モジュールアレイ

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、所定の設置面に太陽電池モジュールを配置する際に、発電有効面積を向上させること、またその方法によって配置された太陽電池モジュールアレイを提供することを目的とする。

【解決手段】 長さの異なる2種類以上の矩形太陽電池モジュールを有することを特徴とする太陽電池モジュールアレイ。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 長さの異なる2種類以上の矩形太陽電池モジュールを有することを特徴とする太陽電池モジュールアレイ。

【請求項2】 前記互いに長さの異なる太陽電池モジュールは、幅が略同一であることを特徴とする請求項1記載の太陽電池モジュールアレイ。

【請求項3】 前記太陽電池モジュールが複数直列に接続されて太陽電池ストリングを構成し、該太陽電池ストリングが複数並列に接続されて太陽電池モジュールアレイを構成し、該太陽電池ストリング電圧がインバータの入力電圧範囲内であることを特徴とする請求項1記載の太陽電池モジュールアレイ。

【請求項4】 前記複数の太陽電池ストリングの直列数を2種類以上有することを特徴とする前記請求項3記載の太陽電池モジュールアレイ。

【請求項5】 前記太陽電池アレイが所定の設置面に設置されていることを特徴とする請求項1記載の太陽電池モジュールアレイ。

【請求項6】 前記設置面が屋根面であることを特徴とする請求項5記載の太陽電池モジュールアレイ。

【請求項7】 前記太陽電池モジュールアレイの非設置面に一般屋根材が配置されていることを特徴とする請求項6記載の太陽電池モジュールアレイ。

【請求項8】 前記太陽電池モジュールが建材一体型太陽電池モジュールであることを特徴とする前記請求項1記載の太陽電池モジュールアレイ。

【請求項9】 前記太陽電池モジュールアレイが略同一電流特性の太陽電池モジュールで構成されていることを特徴とする請求項1記載の太陽電池モジュールアレイ。

【請求項10】 前記太陽電池モジュールアレイを構成する太陽電池モジュールが略同一面積の太陽電池セルで構成されていることを特徴とする請求項1記載の太陽電池モジュールアレイ。

【請求項11】 前記互いに長さの異なる太陽電池モジュールの長さが、太陽電池セルの長さの略整数倍であることを特徴とする請求項1記載の太陽電池モジュールアレイ。

【請求項12】 前記建材一体型太陽電池モジュールが屋根材一体型太陽電池モジュールであることを特徴とする請求項7に記載の太陽電池モジュールアレイ。

【請求項13】 所定の設置面に、長さの異なる2種類以上の矩形太陽電池モジュールを設置することを特徴とする太陽電池モジュールの設置方法。

【請求項14】 前記互いに長さの異なる太陽電池モジュールは、幅が略同一であることを特徴とする請求項13記載の太陽電池モジュールの設置方法。

【請求項15】 前記太陽電池モジュールが複数直列に接続されて太陽電池ストリングを構成し、該太陽電池ストリングが複数並列に接続されて太陽電池モジュールア

レイを構成し、該太陽電池ストリング電圧がインバータの入力電圧範囲内であることを特徴とする請求項13記載の太陽電池モジュールの設置方法。

【請求項16】 前記複数の太陽電池ストリングの直列数を2種類以上有することを特徴とする前記請求項15記載の太陽電池モジュールの設置方法。

【請求項17】 前記設置面が屋根面であることを特徴とする請求項13記載の太陽電池モジュールの設置方法。

【請求項18】 前記太陽電池モジュールの非設置面に一般屋根材が配置されていることを特徴とする請求項13記載の太陽電池モジュールの設置方法。

【請求項19】 前記太陽電池モジュールが建材一体型太陽電池モジュールであることを特徴とする前記請求項13記載の太陽電池モジュールの設置方法。

【請求項20】 前記太陽電池モジュールアレイが略同一電流特性の太陽電池モジュールで構成されていることを特徴とする請求項13記載の太陽電池モジュールの設置方法。

【請求項21】 前記太陽電池モジュールアレイを構成する太陽電池モジュールが略同一面積の太陽電池セルで構成されていることを特徴とする請求項13記載の太陽電池モジュールの設置方法。

【請求項22】 前記互いに長さの異なる太陽電池モジュールの長さが、太陽電池セルの長さの略整数倍であることを特徴とする請求項13記載の太陽電池モジュールの設置方法。

【請求項23】 前記建材一体型太陽電池モジュールが屋根材一体型太陽電池モジュールであることを特徴とする請求項19に記載の太陽電池モジュールの設置方法。

【請求項24】 請求項1乃至12記載の太陽電池モジュールアレイと、該太陽電池モジュールアレイに接続されたインバータを含む太陽光発電装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、太陽電池モジュールアレイ及び太陽電池モジュールの配置方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、省資源、省エネルギーの観点からクリーンな太陽光発電が注目を浴びており、最近徐々に住宅用太陽光発電も普及しつつある。現在太陽電池モジュールは既設の設置面、例えば住宅屋根、オフィスの壁等、また地上架台、陸屋根架台等に代表されるような新設された設置面に設置される。それらの設置面に設置するための太陽電池モジュールの形態としては、

① 架台設置型太陽電池モジュール

② 屋根材一体型太陽電池モジュール

等が知られている。

【0003】これらは、通常複数の太陽電池を組み合わせて配線され、太陽電池モジュールアレイとして使用される。

【0004】通常太陽電池モジュール形状は、これらを組み合わせて使用するため、整合しやすい形が好まれ、①の場合は、矩形と略三角形(略直角三角形)タイプが、②の場合には、矩形タイプの屋根と同形状のものが使用されている。

【0005】①の架台設置型太陽電池モジュールは太陽電池モジュールを固定するための架台を設置し、その上に太陽電池モジュールを固定して設置する形態のものである。そのモジュールの形状は現在、矩形(長方形、正方形)のものや略三角形(略直角三角形)のものがあ

10 設置面への配置方法としては、一種類の矩形モジュールを複数枚配置し、アレイを組む方法、および一種類の矩形モジュールと一種類の三角モジュールを組み合わせて複数枚配置する方法がある。後者の三角モジュールを用いる方法は、寄棟屋根への設置の際に好適に用いられる。なぜならば寄棟屋根の隅棟部近傍(台形の左右の傾いた境界部)には、矩形モジュールのみを配置した場合デッドスペースが生じるが、そのデッドスペースは各列ごとに直角三角形であり、そこに三角モジュールを配置することによって屋根面の太陽電池モジュール充填率が向

20 上し、発電量が増すからである。図2(a)に矩形モジュールと三角モジュールを組み合わせて配置した場合の配置図を示す。

【0006】②の屋根材一体型太陽電池モジュールは太陽電池と屋根材を一体化した形態のもので、通常一般屋根材と同一の形状を持っており、架台がなく、美観、施工性を追求したものである。そのモジュールの形状としては矩形モジュールがほとんどである。設置面への配置方法としては、一種類の矩形太陽電池モジュールを複数枚配置し、アレイを組んでいる。図2(b)に矩形タイプのみで配置した場合の配置図を示す。

30

【0007】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来からの太陽電池モジュールにおいて、同一種においては、同一サイズのみ太陽電池モジュールで太陽電池モジュールアレイを組むことが常識であった。

【0008】ところが、屋根面の設置においては寄棟、切妻、方形、入り母屋など、様々な屋根面形状が存在し、従来からの同一種、同一サイズのみで太陽電池モジュールを設置するという配置方法では、効率よく施工することが困難であることが明らかになってきた。以下に問題点を示す。

40

【0009】図14は、寄棟等の屋根面に見られる台形設置面に矩形太陽電池モジュールを従来の方法である同一種モジュールのみで配置した場合の配置図である。通常太陽電池モジュールは任意の場所で自在に切断できないため、図に示すように設置面端部にデッドスペース(図灰色部)ができる。これは図に示すように幅広、幅狭を問わず発生する。

【0010】そのため、従来は、そのデッドスペースを

50

少なくするために、前記に示すように三角モジュールが導入されている。しかしこの設置方法でも限界がある。例えば、三角モジュールの傾きと設置面の傾きの差が大きい場合の設置面モジュール配置図を図15に示す。このような場合、明らかに従来からの三角モジュールを使用した配置方法では、効率よく設置面に設置できないことが分かる。勿論、各設置面ごとに角度を変えた三角モジュールを多数用意すれば、対応不可能ではないが、各三角モジュール作製にかかるコストばかりでなく、それに対応する矩形モジュールも様々なサイズを用意しなければならず、コストが高くなるという欠点がある。

【0011】また、図16に示すように、矩形モジュールと三角モジュールに同一の矩形セルを用いると、三角モジュール内のセルの充填率が低下するという欠点もある。

【0012】更に、屋根材一体型モジュールでは、雨仕舞の関係から、目違いと呼ばれる上下列のジョイント部のずれが必要であり、三角モジュールを用いて設置面の効率を上げることはできなかった。また、屋根材一体型モジュールは幅狭モジュールがおおく、それに対応する三角モジュールを作製すると、1モジュールの面積が小さくなり、モジュール生産コストが大きくなるとともに、幅狭であるため、三角モジュールを配置する場所がお多いので、施工コストも大きくなるという欠点もある。

【0013】設置面の有効利用という観点からは、1つ1つの矩形太陽電池モジュールのサイズを小さくすれば、デッドスペースを小さくすることができる。しかし、その場合たくさんの太陽電池モジュールを設置面に配置することになり、太陽電池間の接続数が多くなり、施工性が悪化するとともに、施工コストが大幅に増加するという欠点がある。

【0014】また、太陽電池モジュールの設置の問題に関しては、接続するインバータの入力電圧範囲が制限されているため、アレイ設計の面からも大きな制約を受けることになる。

【0015】例えば本発明者等は現在、以下の手順でアレイ設計し、モジュール配置を決定している。

- 1) 使用する太陽電池モジュール、インバータを決定
- 2) 設置面に設置できる太陽電池設置可能最大枚数を計算
- 3) インバータの入力電圧範囲からストリングのセル数を決定
- 4) 3)のストリングのセル数からモジュールの直列数を決定
- 5) 2)の最大設置可能枚数以下で最大になるモジュール直列数、並列数を決定

【0016】この場合、同一種のモジュールのみで設置すると、インバータの入力電圧範囲からモジュールの直列数が制限され、その結果、設置可能枚数分設置できな

いことがあるとともに、1ストリング当たりのセル数をもっと増やすことができるのに、セル数を十分に利用することができないという問題点がある。

【0017】本発明の目的は、前記欠点をのぞいた太陽電池モジュールアレイを提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】①前述の課題を解決するための手段は、長さの異なる2種類以上の矩形太陽電池モジュールを有することを特徴とする太陽電池モジュールアレイとする。

【0019】更に、以下の様に構成することが望ましい。

②前記矩形太陽電池モジュールは略同一電流特性である事。

③前記太陽電池モジュールアレイにおいて、少なくとも一列に同幅で長さの異なる2種類以上の幅狭長尺太陽電池モジュールを混在させて配置し、一列毎に最大設置可能長さに近づくように形成する。

④前記長尺矩形太陽電池モジュールが略同一面積の太陽電池セルで構成されている。

⑤前記長尺矩形太陽電池モジュールの幅が単一太陽電池セルの幅と略同一である。

⑥前記長尺矩形太陽電池モジュールの長さが太陽電池セルの長さの略整数倍である。

⑦前記複数の長尺矩形太陽電池モジュールを直並列に電気的に接続し、インバータの入力電圧範囲におさまるようにストリングを形成し、少なくとも一部に、他のストリングと同一電圧でないストリングを含んでいてもよい。

【0020】(作用)本発明の太陽電池モジュールアレイによれば、以下の作用が期待できる。

①矩形太陽電池モジュールを幅狭で長尺にすることで、様々な設置面に矩形太陽電池モジュールを配置したときに設置面端部に生ずるデッドスペースの大きさを小さくすることができる。更に、複数種の長さの異なる矩形太陽電池モジュールを用いることで、より効率よく太陽電池モジュールアレイを構成することができる。図17に三角形設置面、円形設置面に一列毎に長さの異なる幅狭の長尺矩形太陽電池モジュールを配置した例を示す。図から明らかな様に、様々な設置面に対してデッドスペースの少ない効率のよい配置が可能である。

【0021】この場合、矩形の太陽電池モジュールのみでアレイが構成されているため、建材一体型太陽電池モジュールにも対応可能である。更に屋根面を考えた場合、非太陽電池モジュールによりデッドスペースが充填されるため、雨仕舞等の信頼性が高く、外観的に問題のない屋根面を形成することができる。

【0022】②複数の長さの異なる幅狭の矩形太陽電池モジュールを組み合わせてストリングを形成する際に、各モジュールが略同一電流特性であれば、容易に直列接

続することが可能である。なぜならば、長さの異なる2種類のモジュールの電流特性が異なる場合、直列化すると出力低下するのに対して、電流特性が同一の場合、出力低下がないからである。

【0023】③同一列を複数種の長さをもつ矩形太陽電池モジュールを組み合わせて構成することで、設置面全体に配置されるモジュールを数種類にまで限定することができ、長さの異なる数種類の太陽電池モジュールで様々な形状の設置面に対応できる。前記①の場合では、一列毎にモジュールの種類が異なっていたが、異なる複数のモジュール長さを組み合わせることにより、一列毎に長さの異なるモジュールを使用する必要がないので、生産性、施工性を向上させることができる。

【0024】また、その場合に複数の異なる長さの太陽電池モジュールの幅を同一にしておくことによって、一列毎に施工できるので、ケーブル配線などの混乱がなく、施工性が高い。また、美観的にも問題ない設置面を形成できる。さらに同幅のモジュールはセル数によって長さのみが変化するだけなので生産性もよい。

【0025】④前記矩形太陽電池モジュールを構成する太陽電池セルを略同一面積で構成することによって、モジュール内で容易に直列接続することが可能であり、容易に各モジュールを略同一電流特性にすることができ、その結果、モジュール間の直列接続を容易にすることができる。また、モジュール内の太陽電池セルが略同一面積の場合、幅狭のモジュールをつくる上では好適である。

【0026】⑤前記矩形太陽電池モジュールの幅を単一太陽電池セルの幅と略同一にすることによって、最も幅の狭い矩形モジュールを形成することができ、デッドスペースを最小にすることができる。

【0027】⑥前記矩形太陽電池モジュールの長さをセルの略整数倍の長さにすることによって、セルの長さに対応した長さのモジュールを容易に作成することができる。

【0028】⑦従来、アレイを構成する場合、ストリング電圧は一定であったが、各ストリング電圧が同一でない状態で並列接続する異種直列を導入することによってストリング電圧を一定にするという制限がなくなる。その結果、矩形太陽電池モジュールの設置面への施工自由度が更に改善し、様々な設置面形状に対して、設置効率を向上させたアレイ設計が可能になる。

【0029】

【発明の実施の形態】図1に本発明に基づいて配置した屋根の概略図を示す。図1において101は設置面、102は点線の内側の領域で、太陽電池モジュールの設置可能範囲、103、104は太陽電池モジュールである。

【0030】〔設置面〕図1において、設置面は太陽電池モジュールを設置するための面をさす。例えば、既設屋根の上、屋根材の葺いていない野地板上、防水シート

面上、架台上の設置面等であるがこれに限ったものではない。

【0031】〔設置可能範囲〕太陽電池モジュールを設置面に配置する場合は、以下の条件を満足することが望ましい。

【0032】(架台設置型太陽電池モジュールの場合)

(1) 屋根は、太陽電池モジュールを設置した場合に予想される荷重(自重、積雪、風圧等)に耐えられる強度を有すること。

【0033】(2) 太陽電池モジュールは、風圧力を考慮し(建設省告示109号「屋根葺き材、外装材及び屋外に面する帳壁の基準」により、軒先やけらば及び棟の風力係数は屋根の中央部より大きい)、軒先、けらば、棟には設置しないことが望ましい。

【0034】(屋根材一体型太陽電池モジュールの場合) 屋根材一体型太陽電池モジュールは、自在に切断できない以外は従来の屋根材と同様の配置が可能である。よって屋根材一体型太陽電池を配置する場合、以下の条件を満足することが望ましい。

【0035】(1) けらば、下り棟、棟の納め部材を考慮する。

【0036】以上の条件から、架台設置型及び屋根材一体型太陽電池モジュールは屋根面全面に配置できるわけではなく、図7に示すように、設置可能範囲(点線内)が存在する。

【0037】〔太陽電池〕

(太陽電池セル)本発明に用いられる太陽電池セルとしては、単結晶、多結晶、微結晶、アモルファスいずれの形態でも可能であるが、これに限ったものではない。また本発明における矩形太陽電池モジュールは略同一電流特性を持つことが望ましい。なぜならば、同一電流特性のモジュールを接続した場合、直列化後の出力は直列前のそれぞれのモジュール出力の和になるのに対して、異なる電流特性のモジュールを直列化した場合、直列化後の出力は直列前のそれぞれのモジュール出力の和に対して小さくなり、出力低下するからである。特に直列するモジュールのそれぞれの電流特性の差が大きいと、直列化後の出力が単体モジュールの出力未満になる場合がある。また、長さの異なる矩形太陽電池モジュールが略同一電流特性を持つには、モジュールを構成する基本セルが同一電流特性をもつ略同一面積セルで構成されており、それらが直並列化されていることが好ましい。なぜならば、それぞれのセルの電流特性が異なると、所望の電流特性をもたせるための直並列が複雑になるからである。

【0038】以下に前記構成の太陽電池モジュールの一例を示す。

【0039】(架台設置型太陽電池モジュール)架台設置型太陽電池モジュールは、単結晶、多結晶、微結晶、アモルファスいずれの形態でも可能であり、略同一面積の

太陽電池セルが直並列もしくは全直列に接続されていることが望ましい。図3に架台設置型太陽電池モジュールの一例を示すがこれに限ったものではない。構成は、耐候性を持たせるための充填剤301で封止された太陽電池セル302を、受光面となるフロントカバー303と裏面のバックカバー304で挟んだ構造となっている。周辺部はシール性向上のため、フレーム305への取り付け部にはシール材306が使用されており、モジュール裏面の長辺フレームには、架台に設置するために取り付けリブ307が設けられている。

【0040】(屋根材一体型太陽電池モジュール)屋根材一体型太陽電池モジュールは、単結晶、多結晶、微結晶、アモルファスいずれの形態でも可能であり特に限定はないが、略同一面積の太陽電池セルが直並列もしくは全直列に接続されていることが望ましい。屋根材一体型太陽電池モジュールは、一般屋根材と一体化されたもので、屋根への設置に関して従来の工法で設置できるように施工性を追求している。図4に屋根材一体型太陽電池モジュールの一例を示すがこれに限ったものではない。

【0041】裏面補強板401上に裏面被覆材402、太陽電池セル403、表面封止材404、表面被覆材405を有する太陽電池モジュールにおいて、発電領域以外の領域を曲げ加工し、一般屋根材の機能を持たせたもの等がある。裏面補強板401には耐候性、剛性、可とう性が要求され、ステンレス板、メッキ鋼板、ガルバリウム鋼板などが使用される。裏面被覆材402には絶縁性、耐久性が要求され、ナイロン、ポリフッ化ビニル(PFV、テドラー)、ポリエチレンテレフタレート(PET)が好適に用いられる。

【0042】表面封止材404には耐候性、接着性、充填性、耐熱性、耐寒性、対衝撃性が要求され、エチレン酢酸ビニル共重合体(EVA)、エチレンアクリル酸エチル共重合体(EEA)、ポリオレフィン系樹脂、ウレタン樹脂、シリコン樹脂、フッ素樹脂などが挙げられる。なかでもEVAは太陽電池用途としてバランスのとれた物性を有しており、好んで用いられる。表面被覆材405には耐候性、耐汚染性、機械強度をはじめとして、太陽電池モジュールの屋外暴露における長期信頼性を確保するための性能が要求され、ポリフッ化ビニルデン樹脂、ポリフッ化ビニル樹脂あるいは四フッ化エチレン-エチレン共重合体(ETFE)などが好適に用いられる。

【0043】(太陽電池ストリングと並列化)太陽電池モジュールアレイが所定の出力電圧を満足するよう太陽電池モジュールを直列に接続したひとまとまりの回路のことをいう。ただし、太陽電池ストリングの電圧は、インバータの入力電圧範囲内におさまっていなければならない。

【0044】太陽電池モジュールアレイのシステム構成方法は、インバータの入力電圧範囲から太陽電池モジュールの直列数(ストリング)を決定し、複数のストリング

を並列に接続しアレイを組む。従来、各ストリングの直列数はすべて同じに設定していた。この方法の場合次のような不都合が生じる。たとえばある設置面に太陽電池モジュールが最大で82枚設置できるものとする。インバータの入力電圧範囲からモジュール直列数が10~20と制限された場合、最大設置枚数は10直列8並列、16直列5並列、20直列4並列で80枚となる。そうすると、実際には更にもう2枚分設置できるスペースがあるのに、設置できない。

【0045】前記欠点を鑑みて異種直列という太陽電池モジュールアレイ構成方法を当社は提案している。これは、各太陽電池ストリングの太陽電池セルの直列数を2種類以上組み合わせアレイ構成する方法である。たとえば前記例の場合、16直列を3ストリング、17直列を2ストリング構成し、それを並列接続する場合はそれに相当し、設置可能枚数82枚全てを設置できる。この場合、ストリング電圧のミスマッチによる損失が発生するが、直列数のミスマッチによる出力損失よりも十分大きいゲインを2モジュールから得ることができるので、異種直列を用いることで太陽電池モジュールを多く設置することができ、従来のアレイよりも出力が増加することがわかっている。

【0046】

【実施例】以下実施例に基づき、本発明を詳細に説明する。

【0047】(実施例1)図1は、軒の長さ10000mm、棟の長さ10000mm、屋根流れ方向の長さ4500mmの切妻屋根面において、設置可能範囲を表わすためのキャップとして軒先から設置可能境界までの長さを0mm、棟から設置可能境界までの長さを200mm、屋根境界(屋根の左右の端部)から設置可能境界までの長さを100mmとした場合、設置可能範囲に働き幅200mm、長さ2000mmの「太陽電池モジュール中」と、働き幅200mm、長さ1500mmの「太陽電池モジュール小」を目違い葺きで配置した場合の配置図である。ここで「太陽電池モジュール中」は略同一面積太陽電池セルが8直列1並列になっており、「太陽電池モジュール小」は「太陽電池モジュール中」と同面積の太陽電池セルが6直列1並列になっている。よって「太陽電池モジュール中」と「太陽電池モジュール小」は略同一電流特性である。以下配置フローについて簡単に説明する。

【0048】〔最大設置可能列数の算出〕設置可能範囲の流れ方向長さをAとすると、 $A=4500-200=4300$ mm。列数は

列数  $\leq A/\text{太陽電池モジュールの働き幅}$

をみたす最大整数で与えられる。上の不等式に代入すると、

列数  $\leq 4300/200 = 21.5$

より、最大設置可能列数は21列と計算される。

【0049】〔各列毎の最大設置可能枚数の算出〕設置可能範囲の水平方向長さをBとすると、

最大設置可能枚数  $\leq B/\text{太陽電池モジュールの長さ}$

をみたす最大整数で与えられる。 $B = 10000 - 100 \times 2 = 9800$ mm。よって各列における最大設置可能枚数は

一列最大設置可能枚数  $\leq 9800/2000 = 4.9$

よって各列毎の最大設置可能枚数は4枚と計算される。

【0050】〔デッドスペースにモジュールが入るかどうかの判断〕一列毎のデッドスペースは $9800 - 2000 \times 4 = 1800$ mm。よって「太陽電池モジュール小」(長さ1500mm)を配置することができる。

【0051】この場合、最大設置可能枚数は「太陽電池モジュール中」が84モジュール、「太陽電池モジュール小」が21モジュールとなる。

【0052】〔設置面中央部に配置〕前記で計算した各列毎の設置可能枚数分の太陽電池モジュールを屋根面中央部に配置する。

【0053】〔目違い処理〕目違い幅を200mmとし、各列毎にモジュール群を左右交互に100mmづつずらした。

【0054】〔インバータとのマッチング〕キャノン製SR-04インバータを用いることにした。インバータの入力電圧範囲は100V~350Vである。1ストリング当たりの太陽電池セルの直列数は

$100/(\text{セルの最低}V_{pm}) \leq \text{セル直列数}$

$350/(\text{セルの最大}V_{oc}) \geq \text{セル直列数}$

を満たす整数である。本実施例では、セルの最低 $V_{pm} = 1.28$ V、セルの最大 $V_{oc} = 2.12$ Vであるので、直列化可能なセルの数は79~165と算出される。ここで「太陽電池モジュール中(セル数8)」を12枚と「太陽電池モジュール小(セル数6)」を3枚を直列化すると、セルの直列数は $8 \times 12 + 6 \times 3 = 114$ となり前記範囲にセル直列数が収まるとともに、それらを7並列することによって最大設置可能枚数すべて(「太陽電池モジュール中」: 84、「太陽電池モジュール小」: 21)を配置することができる。

【0055】本配置例では、充填率(太陽電池モジュール占有面積/設置可能範囲面積)は94.7%である。本発明によれば、設置できる最大枚数すべてを屋根面に配置しており、屋根充填率からも効率のよい配置法といえる。また、図からわかるように太陽電池モジュール群(太陽電池モジュールアレイ)は屋根面の中央部に配置され、屋根中心線に対して左右対称となっており、同時に、屋根面のほとんどが太陽電池モジュールで占められている。太陽電池モジュールアレイの非設置面には非発電屋根材(一般屋根材)が配置されており、該一般屋根材との色合いの違い等による不快感もなく、美観が優れている。

【0056】(比較例1)図5は、図1と同じ屋根面、設置可能範囲に「太陽電池モジュール中」のみを目違い葺きで配置し、キャノン製インバータSI-04を使用し、12直列7並列で接続した例である。本配置例では、最大設置可能枚数84枚、充填率は79.7%である。

【0057】(比較例2)図6は、図1と同じ屋根面、設置



## 11

可能範囲に「太陽電池モジュール小」のみを目違い葺きで配置し、キャノン製インバータSI-04を使用し、18直列7並列で接続した例である。本配置例では、最大設置可能枚数126枚、充填率は89.7%である。

【0058】<結果>実施例1、比較例1、比較例2は切妻(長方形)屋根で同じ屋根寸法、同じ設置可能範囲寸法に同幅で長さの異なる2種類のモジュールを混ぜ葺した場合と、実施例1の2種類のモジュールをそれぞれ単独で葺いた場合の比較である。実施例1、比較例1、比較例2の充填率はそれぞれ94.7%、79.7%、89.7%であり、長さの異なるモジュールを混ぜ葺した方が、それぞれのモジュールを単独で葺くよりもこのように、長さの異なるモジュールを混ぜ葺することによってデッドスペースをより有効に活用し、屋根充填率を高めることができる。

【0059】(実施例2)図7は、軒の長さ8400mm、棟の長さ8400mm、屋根流れ方向の長さ3400mm、傾き角度45°の平行四辺形屋根面において、設置可能範囲を表わすためのギャップとして軒先から設置可能境界までの長さを0mm、棟から設置可能境界までの長さを220mm、屋根境界から設置可能境界までの長さを200mmとした場合、設置可能範囲に「太陽電池モジュール中」(働き幅200mm、長さ2000mm)と「太陽電池モジュール小」(働き幅200mm、長さ1500mm)を配置した場合の配置図である。以下配置フローについて簡単に説明する。ここではインバータとのマッチングは考えない。

【0060】〔最大設置可能列数の算出〕まず、「太陽電池モジュール中」のみを配置する場合を考える。

【0061】設置可能範囲の流れ方向長さをAとすると、 $A=3400-220=3180\text{mm}$ 、列数は

列数  $\leq A/\text{太陽電池モジュールの働き幅}$   
をみたす最大整数で与えられる。上の不等式に代入すると、

$$\text{列数} \leq 4300/200 = 15.9$$

より、最大設置可能列数は15列と計算される。

【0062】〔各列毎の最大設置可能枚数の算出〕設置可能範囲の水平方向長さをBとすると、

最大設置可能枚数  $\leq B/\text{太陽電池モジュールの長さ}$   
をみたす最大整数で与えられる。 $B=8400-200 \times 2=7600\text{mm}$ 。よって各列における最大設置可能枚数は  
一列最大設置可能枚数  $\leq 7600/2000=3.8$

よって各列毎の「太陽電池モジュール中」最大設置可能枚数は3枚と計算される。

【0063】〔デッドスペースにモジュールが入るかどうかの判断〕一列毎のデッドスペースは $7600-2000 \times 3=1600\text{mm}$ 。よって「太陽電池モジュール小」(長さ1500mm)1枚を配置することができる。

【0064】この場合、最大設置可能枚数は「太陽電池モジュール中」が45モジュール、「太陽電池モジュール小」が15モジュールとなり、充填率は88.4%である。

【0065】(比較例3)図8は、実施例2と同じ屋根面、

## 12

設置可能範囲に架台設置型で矩形太陽電池モジュール869mm×982mmと直角三角形の90°を挟む2辺が982mm、869mmの三角形太陽電池モジュールを混在させて配置した例である。本配置例では、隣り合う2列のモジュール端がそろう様に配置してあり、矩形モジュールが設置できず、三角形モジュールが設置できるところに三角形モジュールを配置しており、設置面に最大枚数配置してある。充填率は80.5%である。

【0066】(実施例3)図9は、軒の長さ8720mm、棟の長さ8720mm、屋根流れ方向の長さ3400mm、傾き角度26.565°の平行四辺形屋根面において、設置可能範囲を表わすためのギャップとして軒先から設置可能境界までの長さを0mm、棟から設置可能境界までの長さを300mm、屋根境界から設置可能境界までの長さを200mmとした場合、設置可能範囲に「太陽電池モジュール中」(働き幅200mm、長さ2000mm)と「太陽電池モジュール小」(働き幅200mm、長さ1500mm)を配置した場合の配置図である。配置フローは、実施例2と同じである。

【0067】この場合、最大設置可能枚数は「太陽電池モジュール中」が45モジュール、「太陽電池モジュール小」が15モジュールとなり、充填率は87.2%である。

【0068】(比較例4)図10は、実施例3と同じ屋根面、設置可能範囲に架台設置型で矩形太陽電池モジュール869mm×982mmと直角三角形の90°を挟む2辺が982mm、869mmの三角形太陽電池モジュールを混在させて配置した例である。本配置例では、隣り合う2列のモジュール端がそろう様に配置してあり、矩形モジュールが設置できず、三角形モジュールが設置できるところに三角形モジュールを配置しており、設置面に最大枚数配置してある。この場合充填率は72.8%である。

【0069】<結果>前記のように、実施例2と比較例3は同じ平行四辺形設置面寸法、設置可能範囲寸法である。また、実施例3と比較例4も同じ平行四辺形寸法、設置可能範囲寸法である。

【0070】実施例2と比較例3を比較した場合、矩形モジュールと三角モジュールを組み合わせて配置した場合よりも、同幅で長さの異なる2つの矩形太陽電池モジュールを配置した方が充填率が高い。さらに幅狭のモジュールを配置した場合、一列毎のデッドスペースが小さくなっていることが分かる。

【0071】また、実施例3と比較例4を比較した場合、屋根境界線の傾きと三角モジュールの傾きの差が大きいと、矩形モジュールのみの配置によって生ずるデッドスペースの形と三角形の形がうまくマッチせず、充填率が低下する傾向になる。しかし、実施例3のように、幅が狭く同幅の複数の矩形太陽電池モジュールを混ぜ葺することによって、一列毎のデッドスペースを小さくすることができ、充填率を高く保つことが可能である。このように、幅が狭く同幅の複数の矩形太陽電池モジュールを混ぜ葺する配置方法は種々の設置面形状に対応すること

ができ、設計自由度が高い。

【0072】(実施例4)図11は、軒の長さ10000mm、棟の長さ1000mm、屋根流れ方向の長さ4900mmの寄棟屋根面において、設置可能範囲を表わすためのギャップとして軒先から設置可能境界までの長さを0mm、棟から設置可能境界までの長さを200mm、屋根境界から設置可能境界までの長さを200mmとした場合、設置可能範囲に「太陽電池モジュール大」(働き幅200mm、長さ4000mm)と「太陽電池モジュール中」(働き幅200mm、長さ2000mm)を配置した場合の配置図である。ここで「太陽電池モジュール大」は太陽電池セルが16直列1並列になっており、「太陽電池モジュール中」は「太陽電池モジュール大」と略同一面積の太陽電池セルが8直列1並列になっている。以下配置フローについて簡単に説明する。

【0073】〔最大設置可能列数の算出〕はじめに「太陽電池モジュール中」のみで配置レイアウトを設計する。設置可能範囲の流れ方向長さをAとすると、 $A=4500-200=4300\text{mm}$ 。列数は

列数  $\leq A/\text{太陽電池モジュールの働き幅}$

をみたす最大整数で与えられる。上の不等式に代入すると、

列数  $\leq 4300/200 = 21.5$

より、最大設置可能列数は21列と計算される。

【0074】〔各列毎の最大設置可能枚数の算出〕設置可能範囲の設置列上辺長さをBとすると、

最大設置可能枚数  $\leq B/\text{太陽電池モジュールの長さ}$

をみたす最大整数で与えられる。Bは各列毎に異なる。

例えば軒から10列目を考えてみると  $B = 5600\text{mm}$ 。よって10列目における最大設置可能枚数は

最大設置可能枚数  $\leq 5600/2000=2.8$

よって10列目の最大設置可能枚数は2枚と計算される。

【0075】〔インバータとのマッチング〕キャノン製SR-04インバータを用いることにした。インバータの入力電圧範囲から1ストリング当たりのセル数は、79~165と算出される。「太陽電池モジュール中」は1モジュール当たり8セルであるのでモジュールの直列数は

$79/8 \leq \text{モジュール直列数} \leq 165/8$

をみたす整数であり、10~20に決まる。最大設置可能枚数は45枚であり、15直列3並列にすることによって45枚すべてを配置することができる(図11(a))。「太陽電池モジュール中」のみでの配置の場合、モジュール間の接続数は42である。

【0076】〔モジュールの置き換え〕ここで、「太陽電池モジュール中」2直列分は「太陽電池モジュール大」モジュール1枚に相当する。よって「太陽電池モジュール中」が一列内で2直列になっており、ストリングの境界で無いところは、「太陽電池モジュール大」に置き換えることができる(図11(b))。この場合、モジュール間の接続数は25である。

【0077】<結果>実施例4のように、同じ屋根面寸

法、同じ設置可能範囲寸法において、単一モジュールのみを配置する場合(図11(a))と2種類の同幅で長さの異なるモジュールを混ぜた場合(図12(b))、両者のモジュール間接続数はそれぞれ42、25である。このように長さの短いモジュールを長さの長いモジュールに置き換えることによってモジュール間の接続数を減らすことができ、施工性が向上する。

【0078】(実施例5)図12は、実施例3と同じ屋根面、設置可能範囲に「太陽電池モジュール大」、「太陽電池モジュール中」、「太陽電池モジュール小」を混在させて配置し、キャノン製インバータSI-04を使用し、異種直列によって接続した例である。以下に配置フローを簡単に述べる。

【0079】〔最大設置可能枚数の算出〕→〔モジュールの置き換え〕までは実施例1と同じ。

【0080】〔デッドスペースにモジュールが入るかどうかの判断〕ここで「太陽電池モジュール小」(1.5m長さ)をデッドスペースに挿入することを考える。挿入できる列は軒から4、5、10、15、20列目である。よってここに「太陽電池モジュール小」モジュールを挿入する。

【0081】〔インバータとのマッチング(異種直列)〕インバータはSI-04を使用する。インバータの入力電圧範囲から、直列できるセル数は79~165である。そこで、 $7 \times (\text{太陽電池モジュール大}) + 1 \times (\text{太陽電池モジュール中}) + 2 \times (\text{太陽電池モジュール小}) / 1 \text{ストリング (全132セル)}$ 、 $5 \times (\text{太陽電池モジュール大}) + 5 \times (\text{太陽電池モジュール中}) + 1 \times (\text{太陽電池モジュール小}) / 1 \text{ストリング (全126セル)}$ 、 $5 \times (\text{太陽電池モジュール大}) + 5 \times (\text{太陽電池モジュール中}) + 2 \times (\text{太陽電池モジュール小}) / 1 \text{ストリング (全132セル)}$ の3ストリングを並列接続してアレイを組んだ。

【0082】このように実施例4の状態からさらに、異種直列を導入することによって、ストリング電圧をすべて同一にするという制限がなくなるので、デッドスペースに太陽電池を追加することが可能になる。それによって出力ゲインを高めることが可能になる。このように、異種直列と混ぜ置きを組み合わせることによって自由度の高いアレイ設計が可能になる。

【0083】(実施例6)本発明の太陽電池モジュールアレイを逆潮流ありの系統連系住宅用太陽光発電装置に適用することができる。図13において、1301は設置面、1302は太陽電池モジュール、1303は太陽電池ストリング、1304は太陽電池モジュールアレイ、1305は接続箱、1306はインバータ、1307は分電盤、1308は負荷、1309は電力量計(余剰電力用)、1310は電力量計(需要電力用)である。

【0084】

【発明の効果】複数の矩形太陽電池モジュールを設置面に配置し、同幅で長さの異なる幅狭の2種類以上の太陽電池モジュールを混在させて配置することによって、設

置面の充填率を向上させることができ、その結果発電量を増すことができる。また、同幅で長さの異なる各太陽電池モジュールの電流特性を略同一とすることで容易に直列化することができる。さらに、異種直列を導入することによって、ストリング電圧を一定にするという制限がなくなり、自由度の高い設計が可能になる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】屋根面に本発明方法で太陽電池モジュールを配置したときの配置図および実施例1の配置図である。

【図2】(a) 矩形モジュールと三角モジュールを組み合わせて配置した場合の配置図。

(b) 矩形太陽電池モジュールのみで配置した場合の配置図。

【図3】架台設置型太陽電池モジュールの断面図。

【図4】屋根材一体型太陽電池モジュールの断面図。

【図5】比較例1の太陽電池モジュール配置図。

【図6】比較例2の太陽電池モジュール配置図。

【図7】実施例2の太陽電池モジュール配置図。

【図8】比較例3の太陽電池モジュール配置図。

【図9】実施例3の太陽電池モジュール配置図。

【図10】比較例4の太陽電池モジュール配置図。

【図11】比較例4の太陽電池モジュール配置図。

【図12】実施例5の太陽電池モジュール配置図。

【図13】実施例6の太陽光発電システム概略図。

【図14】台形設置面に矩形太陽電池モジュールを従来の方法である同一種モジュールのみで配置した場合の配置図。

【図15】三角モジュールの傾きと設置面の傾きの差が大きい場合の設置面モジュール配置図。

【図16】同一セルを持つ架台設置型矩形モジュールと架台設置型三角モジュール。

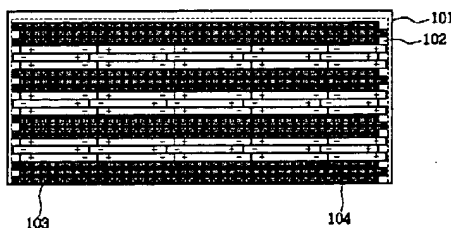
【図17】(a) 三角形設置面に一列毎に長さの異なる幅狭の長尺矩形太陽電池モジュールを配置した場合の配置図。

(b) 円形設置面に一列毎に長さの異なる幅狭の長尺矩形太陽電池モジュールを配置した場合の配置図。

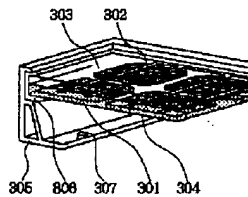
#### 【符号の説明】

101	201	204	501	601	701	8
01	901	1001	1101	1104	120	
1	1301	1401	1501	1701	設置面	
102	502	602	702	802	902	1
002	1102	1105	1202	設置可能範囲		
103	104	202	205	503	603	7
03	704	803	903	904	1004	11
03	1106	1107	1203	1204	12	
05	1302	1403	1503	1601	17	
03	矩形太陽電池モジュール					
203	804	1003	1504	1602	三角	
	太陽電池モジュール					
301	充填剤					
302	403	1603	太陽電池セル			
303	フロントカバー					
304	バックカバー					
305	フレーム					
306	シール材					
20	307	取り付けリブ				
	401	裏面補強板				
	402	裏面被覆材				
	404	表面封止材				
	405	表面被覆材				
	1303	太陽電池ストリング				
	1304	太陽電池モジュールアレイ				
	1305	接続箱				
	1306	インバータ				
	1307	分電盤				
	1308	負荷				
	1309	電力量計(余剰電力用)				
	1310	電力量計(需要電力用)				
	1108	ストリング取り出しケーブル				
	1109	モジュール間接続ケーブル				
	1402	1502	1702	デッドスペース		

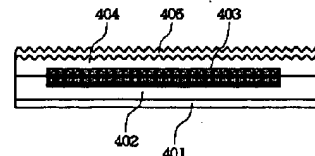
【図1】



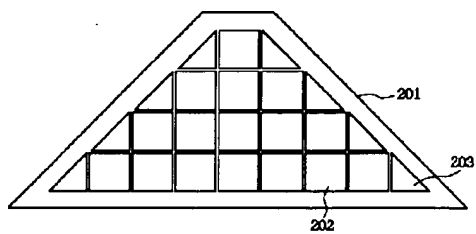
【図3】



【図4】

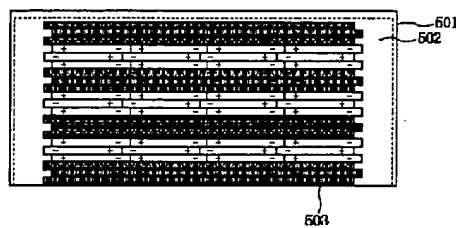


【図2】

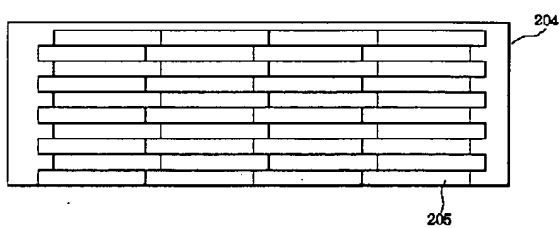


(a)

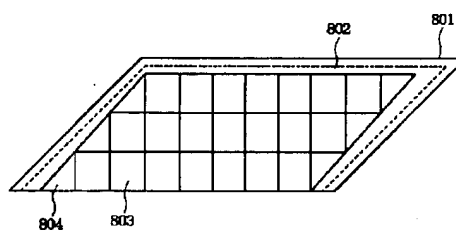
【図5】



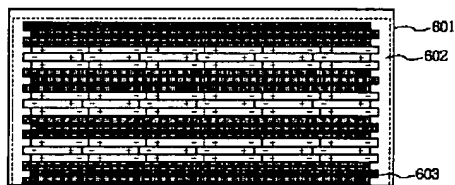
【図8】



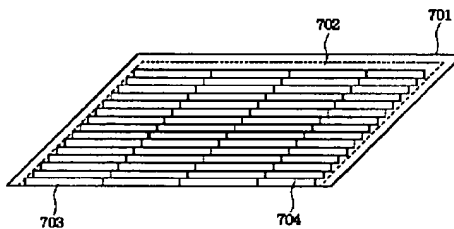
(b)



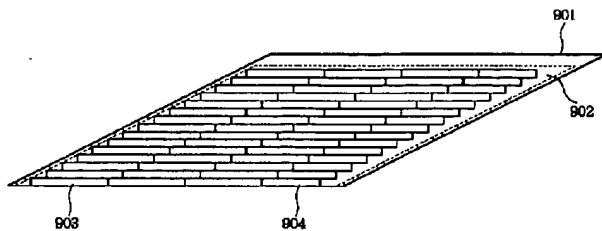
【図6】



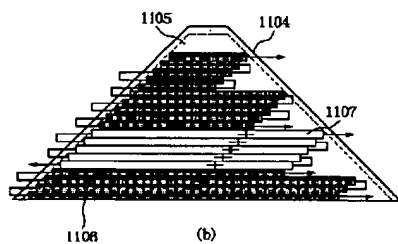
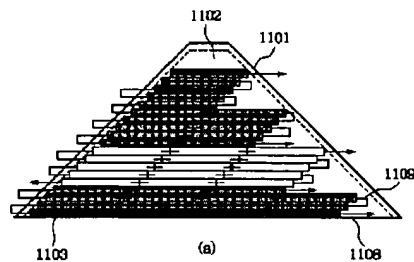
【図7】



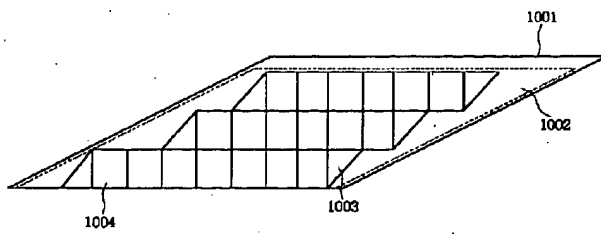
【図9】



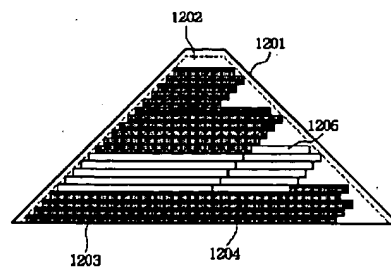
【図11】



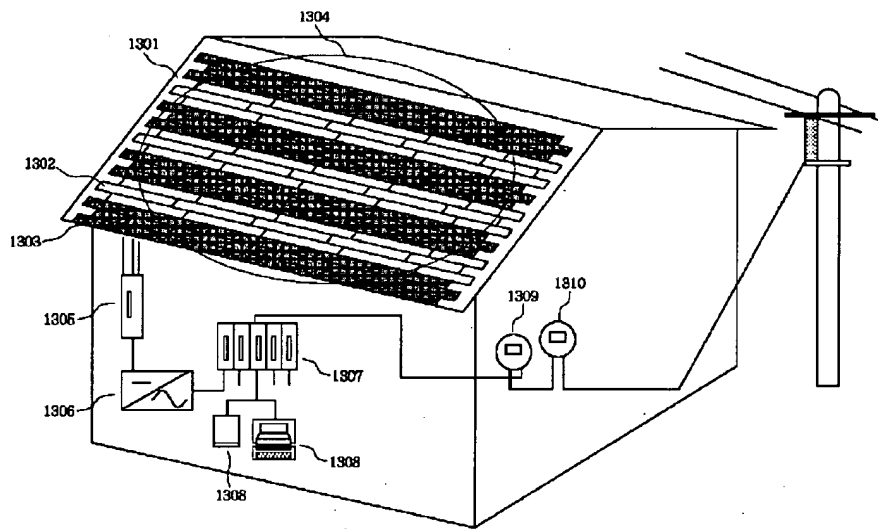
【図10】



【図12】



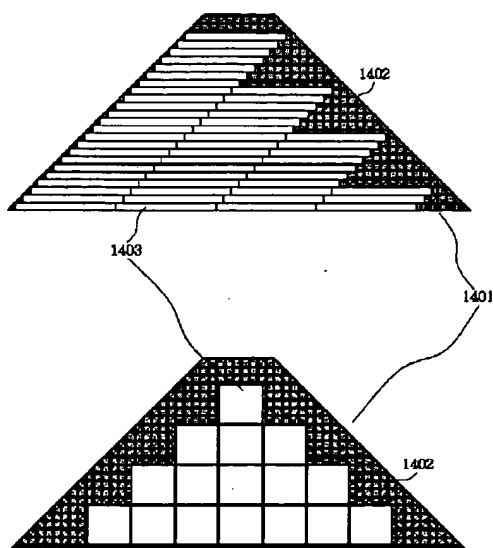
【図13】



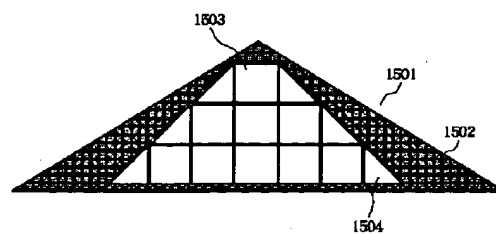
【図16】



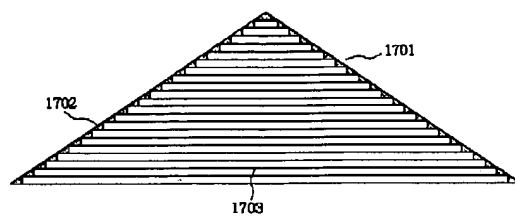
【図14】



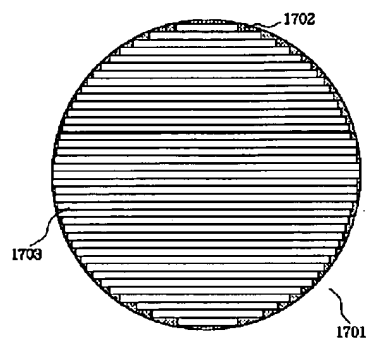
【図15】



【図17】



(a)



(b)

---

フロントページの続き

(72)発明者 井上 裕二  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号キャノ  
ン株式会社内

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the configuration method of a solar cell module array and a solar cell module.

[0002]

[Description of the Prior Art] Clean photovoltaics are capturing the spotlight from saving resources and a viewpoint of energy saving in recent years, and the photovoltaics for residences are also spreading gradually recently. A solar cell module is installed in an installation side which is represented by ground and stands, such as a wall of an established installation side, for example, a housing roof, and an office building, the flat-roof stand, etc. and which was established newly now. As a gestalt of the solar cell module for installing in those installation sides, the \*\* stand installation type solar cell module \*\* roofing one apparatus solar cell module etc. is known.

[0003] These are usually wired combining two or more solar batteries, and are used as a solar cell module array.

[0004] Usually, in order to use a solar cell module configuration combining these, when the forms which are easy to adjust are good rareness and \*\*, in \*\*, the rectangle type roof and the isomorphism-like thing are used for the rectangle and the abbreviation triangle (abbreviation right triangle) type.

[0005] \*\* A stand installation type solar cell module is a thing of a gestalt which installs the stand for fixing a solar cell module, and fixes and installs a solar cell module on it. The configuration of the module has a rectangular (a rectangle, square) thing and the thing of an abbreviation triangle (abbreviation right triangle), as a configuration method to an installation side, arranges one kind of two or more rectangle modules, and has a method of constructing an array, and the method of arranging two or more sheets combining one kind of rectangle module, and one kind of triangular module now. The method using the latter triangular module is used suitably in the case of the installation to a hipped roof. It is because the dead space is a right triangle, its solar cell module filling factor of a roof side improves by arranging a triangular module there for every train and the amount of power generation increases, although a dead space arises near the hip section of a hipped roof (boundary section to which trapezoid right and left inclined) when only the rectangle module has been arranged. The plot plan in the case of having arranged combining a rectangle module and a triangular module to drawing 2 (a) is shown.

[0006] \*\* A roofing one apparatus solar cell module is the thing of the gestalt which unified a solar battery and roofing, it usually has the same configuration as general roofing, does not have a stand, and pursues a fine sight and workability. As a configuration of the module, a rectangle module is almost the case. As a configuration method to an installation side, one kind of two or more rectangle solar cell modules have been arranged, and the array is constructed. The plot plan in the case of having arranged only by the rectangle type to drawing 2 (b) is shown.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Thus, in the solar cell module from the former, it was common sense in the same kind to construct a solar cell module array with the solar cell module of only the same size.

[0008] However, in installation of a roof side, various roof side configurations, such as a hip roof, a gable,

a rectangle, and irimoya, exist, and it is becoming clear that it is difficult to construct efficiently in the configuration method of installing a solar cell module only in the same kind from the former, and the same size. A trouble is shown below.

[0009] Drawing 14 is a plot plan in the case of having arranged the rectangle solar cell module to the trapezoid installation side seen in roof sides, such as a hip roof, only by the same kind module which is the conventional method. Usually, since a solar cell module cannot be disconnected free in arbitrary places, as shown in drawing, a dead space (drawing gray section) is made by it at the installation side edge. This is generated regardless of breadth and narrow, as shown in drawing.

[0010] Therefore, in order to lessen the dead space conventionally, the triangular module is introduced as shown above. However, there is a limitation also by this installation method. For example, an installation side module plot plan when the difference of the inclination of a triangular module and the inclination of an installation side is large is shown in drawing 15. In such a case, in the configuration method which used the triangular module from the former clearly, it turns out that it cannot install in an installation side efficiently. Of course, if many triangular modules into which the angle was changed for every installation side are prepared, although it cannot respond, not only the cost concerning three angle each module production but the rectangle module corresponding to it must prepare various sizes, and has the fault that cost becomes high.

[0011] Moreover, as shown in drawing 16, when the same rectangle cell is used for a rectangle module and a triangular module, there is also a fault that the filling factor of the cell in a triangular module falls.

[0012] Furthermore, a gap of the joint section of the chain called dislocation between both plates is required, and was not able to raise efficiency of an installation side by the roofing one apparatus module from the relation of flashing using the triangular module. Moreover, there is also a fault that construction cost also becomes large since there are many places which arrange a triangular module since it is narrow while the area of one module will become small if the triangular module corresponding to it to which a narrow module sets a roofing one apparatus module is produced, and modular production cost becomes large.

[0013] From a viewpoint of a deployment of an installation side, if size of each rectangle solar cell module is made small, a dead space can be made small. However, while many solar cell modules will be arranged to an installation side in that case, the number of connection between solar batteries increases and workability gets worse, there is a fault that construction cost increases sharply.

[0014] Moreover, since the input voltage range of the inverter to connect is restricted about the problem of installation of a solar cell module, the big restrictions also from the field of an array design will be received.

[0015] For example, this invention person etc. does an array design in the following procedures, and has determined module arrangement now.

1) It is determination 2 about the solar cell module and inverter to be used. It is calculation 3 about the maximum number of sheets which can be installed in an installation side and which can be solar-battery installed. It is determination 4 about the input voltage range of an inverter to a string's number of cells. It is determination 5 about the in-series number of the number of cells of the string of 3 to a module. The module in-series number and parallel number which become the maximum below by the number of sheets of 2 which can be [0016] In this case, although the number of cells per one string can be increased more while a modular in-series number is restricted from the input voltage range of an inverter, consequently being unable to install by the number of sheets which can be installed, if it installs only by the module of the same kind, there is a trouble that the number of cells cannot fully be used.

[0017] The purpose of this invention is to offer the solar cell module array except the aforementioned fault.

[0018]

[Means for Solving the Problem] \*\* The above-mentioned The means for solving a technical problem is taken as the solar cell module array characterized by having two or more kinds of rectangle solar cell modules with which length differs.

[0019] Furthermore, constituting as follows is desirable.

\*\* The aforementioned rectangle solar cell module is what is been an abbreviation same current characteristic.



\*\* In the aforementioned solar cell module array, make two or more kinds of narrow long picture solar cell modules with which length differs by this width of face in a single tier at least intermingled, arrange, and form so that the length which can be maximum installed may be approached for every single tier.

\*\* The aforementioned long rectangle solar cell module consists of solar-battery cells of abbreviation same area.

\*\* the width of face of the aforementioned long rectangle solar cell module -- the width of face of a single solar-battery cell, and abbreviation -- it is the same

\*\* The length of the aforementioned long rectangle solar cell module is the abbreviation integral multiple of the length of a solar-battery cell.

\*\* Two or more aforementioned long rectangle solar cell modules may be electrically connected to a serial parallel, a string may be formed so that it may be subsided in the input voltage range of an inverter, and the string who is not the same voltage as other strings may be included at least in part.

[0020] (Operation) According to the solar cell module array of this invention, the following operations are expectable.

\*\* By making a rectangle solar cell module into a long picture by narrow, when the rectangle solar cell module has been arranged to various installation sides, the size of a dead space produced at the installation side edge can be made small. Furthermore, a solar cell module array can consist of more efficiently using the rectangle solar cell module with which two or more sorts of lengths differ. The example which has arranged the narrow long rectangle solar cell module with which triangle installation sides differ in drawing 17, and length differs for every single tier in a circular installation side is shown. Arrangement with sufficient efficiency with few dead spaces is possible to various installation sides so that clearly from drawing.

[0021] In this case, since the array consists of only rectangular solar cell modules, it can respond also to a building-materials one apparatus solar cell module. Furthermore, since it fills up with a dead space with a non-solar cell module when a roof side is considered, the reliability of flashing etc. is high and the roof side which is satisfactory in appearance can be formed.

[0022] \*\* If each module is an abbreviation same current characteristic in case a string is formed combining the narrow rectangle solar cell module with which two or more length differs, it is possible to carry out a series connection easily. It is because there is no loss of power to carrying out loss of power when a current characteristic is the same, when it serializes, when the current characteristics of two kinds of modules with which length differs differ.

[0023] \*\* With constituting the same train combining a rectangle solar cell module with two or more sorts of lengths, the module arranged in the whole installation side can be limited even to some kinds, and it can respond to the installation side of various configurations with some kinds of solar cell modules with which length differs. two or more module length which is different although modular kinds differed for every single tier in the case of the aforementioned \*\* -- constructing -- \*\*\*\*\* -- since it is not necessary to use the module with which length differs for every single tier by things, productivity and workability can be raised

[0024] Moreover, since it can construct for every single tier by making the same width of face of the solar cell module of length with which plurality differs in that case, there is no derangement of cable wiring etc. and workability is good. Moreover, the installation side which is satisfactory also in fine sight can be formed. Since only length only changes with the numbers of cells, the productivity of the module of this width of face is also still better.

[0025] \*\* By constituting the solar-battery cell which constitutes the aforementioned rectangle solar cell module from abbreviation same area, it is possible within a module to carry out a series connection easily, and each module can be easily made into an abbreviation same current characteristic. Consequently, the series connection between modules can be made easy. Moreover, it is suitable, when the solar-battery cell in a module is abbreviation same area and a narrow module is built.

[0026] \*\* the width of face of the aforementioned rectangle solar cell module -- the width of face of a single solar-battery cell, and abbreviation -- by making it the same, a rectangle module with the narrowest width of face can be formed, and a dead space can be made into the minimum

[0027] \*\* By making the length of the aforementioned rectangle solar cell module into the length of the abbreviation integral multiple of a cell, the module of the length corresponding to the length of a cell can

be created easily.

[0028] \*\* Although string voltage was fixed when it constituted an array conventionally, limit of fixing string voltage is lost by introducing the different-species serial in which each string voltage carries out parallel connection in the state which is not the same. Consequently, the construction flexibility to the installation side of a rectangle solar cell module improves further, and the array design which raised installation efficiency is attained to various installation side configurations.

[0029]

[Embodiments of the Invention] The schematic diagram of the roof arranged based on this invention to drawing 1 is shown. In drawing 1, 101 is an installation side, 102 is a field inside a dotted line, and the range of a solar cell module which can be installed, and 103 and 104 are solar cell modules.

[0030] [Installation side] In drawing 1, an installation side puts the field for installing a solar cell module. For example, on an established roof, although it is an installation side on the sarking which is not, a tarpaulin side, and a stand etc. \*\*\*\*\*, it is not the thing which is roofing and which was restricted to this.

[0031] [Range which can be installed] When arranging a solar cell module to an installation side, it is desirable to satisfy the following conditions.

[0032] (in the case of a stand installation type solar cell module) (1) A roof should have the intensity which can bear the loads (a self-weight, snow coverage, wind pressure, etc.) expected when a solar cell module is installed.

[0033] (2) As for a solar cell module, it is desirable not to install in a front, a verge, and a ridge in consideration of a wind pressure (for the coefficient of wind force of a front, or a verge and a ridge to be larger than the center section of the roof by the Ministry of Construction notification No. 109 "the criteria of the partition facing roofing material, a sheathing material, and the outdoors").

[0034] (in the case of a roofing one apparatus solar cell module) The same arrangement as the conventional roofing is possible for a roofing one apparatus solar cell module except the ability not to cut free. Therefore, when arranging a roofing one apparatus solar battery, it is desirable to satisfy the following conditions.

[0035] (1) A verge, a hip, and a ridge dedicate and take a member into consideration.

[0036] From the above conditions, as a stand installation type and a roofing one apparatus solar cell module cannot necessarily be arranged all over a roof side and shown in drawing 7, the range (inside of a dotted line) which can be installed exists.

[0037] [Solar battery]

(Solar-battery cell) as the solar-battery cell used for this invention -- a single crystal, polycrystal, and a microcrystal -- amorphous -- it is not what was restricted to this with any gestalt although it was possible. Moreover, as for the rectangle solar cell module in this invention, it is desirable to have an abbreviation same current characteristic. It is because the output after serialization becomes small to the sum of each module output before in-series and loss of power is carried out, when the module of a current characteristic which is different to the output after serialization becoming the sum of each module output before in-series when the module of the same current characteristic is connected is serialized. If the difference of each current characteristic of the module which carries out especially a serial is large, the output after serialization may turn into under the output of a simple substance module. Moreover, in order for the rectangle solar cell module with which length differs to have an abbreviation same current characteristic, the primitive cell which constitutes a module consists of abbreviation same area cells with the same current characteristic, and it is desirable that they are serial-parallel-ized. It is because the serial parallel for giving a desired current characteristic will become complicated if the current characteristics of each cell differ.

[0038] An example of the solar cell module of the aforementioned composition is shown below.

[0039] (Stand installation type solar cell module) a stand installation type solar cell module -- a single crystal, polycrystal, and a microcrystal -- amorphous -- it is desirable to be possible and to connect the solar-battery cell of abbreviation same area to a serial parallel or a total serial with any gestalt. Although an example of a stand installation type solar cell module is shown in drawing 3, it is not what was restricted to this. Composition has structure whose solar-battery cell 302 closed with the bulking agent 301 for giving weatherability was pinched with the front cover 303 and the back covering 304 on the back

used as a light-receiving side. For the reason on a seal disposition, a periphery is a frame 305. The sealant 306 is used for the installation section, and it attaches in the long side frame on the rear face of a module in order to install in a stand, and the rib 307 is formed in it.

[0040] (Roofing one apparatus solar cell module) a roofing one apparatus solar cell module -- a single crystal, polycrystal, and a microcrystal -- amorphous -- it is possible with any gestalt, and although there is especially no limitation, it is desirable to connect the solar-battery cell of abbreviation same area to a serial parallel or a total serial. It united with common roofing, and the roofing one apparatus solar cell module is pursuing workability so that it can install by the conventional method of construction about the installation to a roof. Although an example of a roofing one apparatus solar cell module is shown in drawing 4, it is not what was restricted to this.

[0041] In the solar cell module which has rear-face covering material 402, the solar-battery cell 403, the surface sealing agent 404, and the surface coating material 405 on the rear-face back up plate 401, bending of the fields other than a power generation field is carried out, and there are some which gave the function of common roofing. Weatherability, rigidity, and flexibility are required of the rear-face back up plate 401, and a stainless steel board, a galvanized steel sheet, a gal barium steel plate, etc. are used. Insulation and endurance are required of rear-face covering material 402, and nylon, the poly fluoride vinyl (PFV, TEDORA), and a polyethylene terephthalate (PET) are used suitably.

[0042] Weatherability, an adhesive property, restoration nature, thermal resistance, cold resistance, and opposite shock nature are required of the surface sealing agent 404, and an ethylene vinylacetate copolymer (EVA), an ethylene-ethyl-acrylate copolymer (EEA), a polyolefine system resin, a urethane resin, silicone resin, a fluororesin, etc. are mentioned. Especially, EVA has the physical properties which maintained balance as a solar-battery use, and is used by preference. The performance for securing reliability to the surface coating material 405 over a long period of time in the outdoor exposure of solar cell modules including weatherability, resistance to contamination, and mechanical strength is required, and the poly fluoride vinyl DIN resin, the poly polyvinyl fluoride, or a tetrafluoroethylene-ethylene copolymer (ETFE) is used suitably.

[0043] (A solar-battery string and parallelization) The thing of a mass of circuit which connected the solar cell module in series so that a solar cell module array might satisfy predetermined output voltage is said. However, a solar-battery string's voltage must be subsided in the input voltage range of an inverter.

[0044] The system configuration method of a solar cell module array determines the in-series number (string) of a solar cell module from the input voltage range of an inverter, connects two or more strings in parallel, and constructs an array. Conventionally, similarly all each string's in-series numbers were set up. In the case of this method, following un-arranging arise. For example, a solar cell module shall install 82 sheets in a certain installation side at the maximum. When a module in-series number is restricted with 10-20 from the input voltage range of an inverter, the maximum installation number of sheets becomes 80 sheets by 10 serial 8 parallel, 16 serial 5 parallel, and 20 serial 4 parallel. If it does so, it cannot install in that there is a space which can be further installed by two more sheets in fact.

[0045] In view of the aforementioned fault, our company has proposed the solar cell module array composition method of a different-species serial. This is the method of carrying out array composition, combining the in-series number of each solar-battery string's solar-battery cell two or more kinds. For example, in the case of the aforementioned example, two strings constitute three strings and 17 serials for 16 serials, the case where parallel connection of it is carried out is equivalent to it, and all number-of-sheets 82 which can be installed sheets can be installed. In this case, although loss by the mismatch of string voltage occurs, since sufficiently larger gain than the output loss by the mismatch of an in-series number can be acquired from two modules, it turns out that many solar cell modules can be installed by using a different-species serial, and an output increases from the conventional array.

[0046]

[Example] Based on an example, this invention is explained in detail below.

[0047] (Example 1) Drawing 1 is set to a saddleback roof side with a length of 10000mm of eaves, a length [ of a ridge / of 10000mm ], and a length [ of a roof flow direction ] of 4500mm. The length from a front to the boundary which can be installed as a cap for expressing the range which can be installed 0mm, The length from a ridge to the boundary which can be installed is committed in the range which can be installed, when length from 200mm and a roof boundary (edge of right and left of a roof) to the

boundary which can be installed is set to 100m. "The inside of a solar cell module" with a width of face [ of 200mm ], and a length of 2000mm, It is a plot plan in the case of having arranged "solar cell module smallness" with a work width of face [ of 200mm ], and a length of 1500mm by dislocation-between-both-plates \*\*\*\*. As for "the inside of a solar cell module", the abbreviation same area solar-battery cell is 8 serial 1 parallel here, and, as for "solar cell module smallness", the solar-battery cell of this area has become 6 serial 1 parallel "the inside of a solar cell module." Therefore, "the inside of a solar cell module" and "solar cell module smallness" are abbreviation same current characteristics. An arrangement flow is explained briefly below.

[0048] [Calculation of the number of trains which can be maximum installed] When the flow direction length of the range which can be installed is set to A, it is  $A=4500-200=4300\text{mm}$ . The number of trains is the number of trains. It is given for the maximum integer with which the work width of face of  $\leq A /$  solar cell module is filled. When it substitutes for the upper inequality, it is the number of trains. From  $\leq 4300/200=21.5$ , the number of trains which can be maximum installed is calculated with 21 trains.

[0049] [Calculation of the number of sheets for every train which can be maximum installed] When the horizontal length of the range which can be installed is set to B, it is the number of sheets which can be maximum installed. It is given for the maximum integer with which the length of  $\leq B /$  solar cell module is filled.  $B = 10000-100 \times 2 = 9800\text{mm}$ . Therefore, the number of sheets in each train which can be maximum installed is number of sheets which can be single-tier maximum installed. It depends  $\leq 9800/2000=4.9$ , and the number of sheets for every train which can be maximum installed is calculated with four sheets.

[0050] [Judgment whether a module goes into a dead space] The dead space for every single tier is  $9800-2000 \times 4 = 1800\text{mm}$ . Therefore, "solar cell module smallness" (a length of 1500mm) can be arranged.

[0051] In this case, "the inside of a solar cell module" serves as 84 modules, and, as for the number of sheets which can be maximum installed, "solar cell module smallness" serves as 21 modules.

[0052] [ -- an installation side center section -- arrangement] -- the solar cell module for the number of sheets which can be installed for every train calculated above is arranged in the roof side center section

[0053] [Dislocation-between-both-plates processing] Dislocation-between-both-plates width of face was set to 200mm, and the module group was shifted every 100mm alternately with right and left for every train.

[0054] [Matching with an inverter] It decided to use Canon SR-04 inverter. The input voltage range of an inverter is 100V-350V. The in-series number of the solar-battery cell per one string is  $100/(\text{a minimum of [ of a cell ] Vpm})$ .  $\leq \text{Cell in-series several } 350/(\text{a maximum of [ of a cell ] Voc}) \geq$  It is the integer with which a cell in-series number is filled. In this example, since it is minimum  $V_{pm} = 1.28\text{V}$  of a cell, and maximum  $V_{oc} = 2.12\text{V}$  of a cell, the number of the cells which can be serialized is computed with 79-165. If three sheets are serialized, while the in-series number of a cell will be set to  $8 \times 12 + 6 \times 3 = 114$  and a cell in-series number will be settled [ smallness / "solar cell module smallness (six cells)" / 12 sheets and ] in the aforementioned range in "the inside of a solar cell module (eight cells)" here All (:84 "in a solar cell module", "solar cell module smallness":21) the number of sheets that can be maximum installed can be arranged by arranging them in parallel seven times.

[0055] In this example of arrangement, a filling factor (solar cell module occupancy area / range area which can be installed) is 94.7%. According to this invention, all the maximum number of sheets that can be installed is arranged to the roof side, and it can be called the arranging method efficient also from a roof filling factor. Moreover, while a solar cell module group (solar cell module array) is arranged in the center section of the roof side as shown in drawing, and having become a bilateral symmetry to the roof center line, most roof sides are occupied with the solar cell module. Non-generating electricity roofing (common roofing) is arranged in the non-installing field of a solar cell module array, there is also no displeasure by the difference in a tint with this common roofing etc., and the fine sight is excellent.

[0056] (Example 1 of comparison) the roof side as drawing 1 where drawing 5 is the same, and the range which can be installed -- "the inside of a solar cell module" -- dislocation-between-both-plates \*\*\*\* -- arranging -- the Canon make -- inverter SI-04 -- using it -- 12 serial 7 -- it is parallel and is the connected example In this example of arrangement, 84 number of sheets which can be maximum installed, and a filling factor are 79.7%.

[0057] (Example 2 of comparison) the roof side as drawing 1 where drawing 6 is the same, and the range

which can be installed -- "solar cell module smallness" -- dislocation-between-both-plates \*\*\*\* -- arranging -- the Canon make -- inverter SI-04 -- using it -- 18 serial 7 -- it is parallel and is the connected example In this example of arrangement, 126 number of sheets which can be maximum installed, and a filling factor are 89.7%.

[0058] The <result> example 1, the example 1 of comparison, and the example 2 of comparison are comparison of a \*\*\*\*\* case independently, respectively about the case where two kinds of modules with which length differs are mixed and \*(ed) by this width of face in a gable (rectangle) roof in the same roof size and the same range size which can be installed, and two kinds of modules of an example 1. The filling factors of an example 1; the example 1 of comparison, and the example 2 of comparison are 94.7%, 79.7%, and 89.7%, respectively, when the direction which mixed and \*(ed) the module with which length differs mixes and \* the module with which length differs each module independently in this way than \*\*\*\*, can utilize a dead space more effectively and can raise a roof filling factor.

[0059] (Example 2) Drawing 7 is set to a parallelogram roof side with a length of 8400mm of eaves, a length of 8400mm of a ridge, a length [ of a roof flow direction / of 3400mm ], and a degree [ of angle of inclination ] of 45 degrees. The length from a front to the boundary which can be installed as a cap for expressing the range which can be installed 0mm, When length from 220mm and a roof boundary to the boundary which can be installed is set to 200mm for the length from a ridge to the boundary which can be installed, It is a plot plan in the case of having arranged "solar cell module smallness" (work width of face of 200mm, a length of 1500mm) in the range which can be installed "the inside of a solar cell module" (work width of face of 200mm, a length of 2000mm). An arrangement flow is explained briefly below. Here, matching with an inverter is not considered.

[0060] [Calculation of the number of trains which can be maximum installed] The case where "the inside of a solar cell module" is arranged is considered first.

[0061] When the flow direction length of the range which can be installed is set to A, it is  $A=3400-220=3180\text{mm}$ . The number of trains is the number of trains. It is given for the maximum integer with which the work width of face of  $\leq A / \text{solar cell module}$  is filled. When it substitutes for the upper inequality, it is the number of trains. From  $\leq 3180/200=15.9$ , the number of trains which can be maximum installed is calculated with 15 trains.

[0062] [Calculation of the number of sheets for every train which can be maximum installed] When the horizontal length of the range which can be installed is set to B, it is the number of sheets which can be maximum installed. It is given for the maximum integer with which the length of  $\leq B / \text{solar cell module}$  is filled.  $B = 8400-200 \times 2 = 7600\text{mm}$ . Therefore, the number of sheets in each train which can be maximum installed is number of sheets which can be single-tier maximum installed. It depends  $\leq 7600/2000=3.8$ , and the number of sheets for every train which can be maximum [ "in a solar cell module" ] installed is calculated with three sheets.

[0063] [Judgment whether a module goes into a dead space] The dead space for every single tier is  $7600-2000 \times 3 = 1600\text{mm}$ . Therefore, "solar cell module smallness One sheet can be arranged." (a length of 1500mm)

[0064] In this case, "the inside of a solar cell module" serves as 45 modules, as for the number of sheets which can be maximum installed, "solar cell module smallness" serves as 15 modules, and a filling factor is 88.4%.

[0065] (Example 3 of comparison) Drawing 8 is an example which the triangle solar cell module whose two sides which sandwich 90 degrees of rectangle solar cell module 869mmx982mm and a right triangle with a stand installation type at the same roof side as an example 2 and the range which can be installed are 982mm and 869mm was made intermingled, and has arranged it. In this example of arrangement, it arranges so that the module edge of two adjacent trains may gather, and the triangle module is arranged at the place in which a rectangle module cannot be installed but a triangle module can be installed, and the maximum number-of-sheets arrangement has been carried out in the installation side. A filling factor is 80.5%.

[0066] (Example 3) Drawing 9 is set to a parallelogram roof side with a length of 8720mm of eaves, a length of 8720mm of a ridge, a length [ of a roof flow direction / of 3400mm ], and a degree [ of angle of inclination ] of 26.565 degrees. The length from a front to the boundary which can be installed as a gap for expressing the range which can be installed 0mm, When length from 300mm and a roof boundary to

the boundary which can be installed is set to 200mm for the length from a ridge to the boundary which can be installed, It is a plot plan in the case of having arranged "solar cell module smallness" (work width of face of 200mm, a length of 1500mm) in the range which can be installed "the inside of a solar cell module" (work width of face of 200mm, a length of 2000mm). The arrangement flow is the same as an example 2.

[0067] In this case, "the inside of a solar cell module" serves as 45 modules, as for the number of sheets which can be maximum installed, "solar cell module smallness" serves as 15 modules, and a filling factor is 87.2%.

[0068] (Example 4 of comparison) Drawing 10 is an example which the triangle solar cell module whose two sides which sandwich 90 degrees of rectangle solar cell module 869mmx982mm and a right triangle with a stand installation type at the same roof side as an example 3 and the range which can be installed are 982mm and 869mm was made intermingled, and has arranged it. In this example of arrangement, it arranges so that the module edge of two adjacent trains may gather, and the triangle module is arranged at the place in which a rectangle module cannot be installed but a triangle module can be installed, and the maximum number-of-sheets arrangement has been carried out in the installation side. In this case, a filling factor is 72.8%.

[0069] <Result> As mentioned above, an example 2 and the example 3 of comparison are the same parallelogram installation side size and the range size which can be installed. Moreover, an example 3 and the example 4 of comparison are also the same parallelogram size and the range size which can be installed.

[0070] It is higher for a filling factor to have arranged two rectangle solar cell modules with which length differs by this width of face rather than the case where it has arranged combining a rectangle module and a triangular module, when an example 2 is compared with the example 3 of comparison. When the further narrow module has been arranged, it turns out that the dead space for every single tier is small.

[0071] Moreover, if the difference of the inclination of a roof boundary line and the inclination of a triangular module is large when an example 3 is compared with the example 4 of comparison, the form of a dead space and the triangular form which are produced by arrangement of only a rectangle module will not match well, but it will become the inclination for a filling factor to fall. However, like an example 3, when width of face mixes and \*\* two or more narrow rectangle solar cell modules of this width of face, the dead space for every single tier can be made small, and it is possible to keep a filling factor high.

Thus, the configuration method with which width of face mixes and \*\* two or more narrow rectangle solar cell modules of this width of face can respond to various installation side configurations, and its design flexibility is high.

[0072] (Example 4) Drawing 11 is set to a hipped-roof side with a length of 10000mm of eaves, a length [ of a ridge / of 1000mm ], and a length [ of a roof flow direction ] of 4900mm. The length from a front to the boundary which can be installed as a gap for expressing the range which can be installed 0mm, When length from 200mm and a roof boundary to the boundary which can be installed is set to 200mm for the length from a ridge to the boundary which can be installed, It is a plot plan in the case of having arranged "the inside of a solar cell module" (work width of face of 200mm, a length of 2000mm) in the range which can be installed with "solar cell module size" (work width of face of 200mm, a length of 4000mm). As for "solar cell module size", the solar-battery cell is 16 serial 1 parallel here, and, as for "the inside of a solar cell module", the solar-battery cell of "solar cell module size" and abbreviation same area has become 8 serial 1 parallel. An arrangement flow is explained briefly below.

[0073] [Calculation of the number of trains which can be maximum installed] An arrangement layout is first designed "in a solar cell module." When the flow direction length of the range which can be installed is set to A, it is  $A=4500-200=4300\text{mm}$ . The number of trains is the number of trains. It is given for the maximum integer with which the work width of face of  $\leq A / \text{solar cell module}$  is filled. When it substitutes for the upper inequality, it is the number of trains. From  $\leq 4300/200 = 21.5$ , the number of trains which can be maximum installed is calculated with 21 trains.

[0074] [Calculation of the number of sheets for every train which can be maximum installed] When the installation train surface length of the range which can be installed is set to B, it is the number of sheets which can be maximum installed. It is given for the maximum integer with which the length of  $\leq B / \text{solar cell module}$  is filled. B differs for every train. For example, when eye ten trains is considered from

eaves, it is  $B = 5600$  mm. Therefore, the number of sheets [ ten trains ] which can be maximum installed is number of sheets which can be maximum installed. It depends  $\leq 5600/2000=2.8$ , and the number of sheets of eye ten trains which can be maximum installed is calculated with two sheets.

[0075] [Matching with an inverter] It decided to use Canon SR-04 inverter. The number of cells per one string is computed with 79-165 from the input voltage range of an inverter. Since "the inside of a solar cell module" is eight cells per one module, a modular in-series number is an integer with which  $79/8 \leq$  module serial number  $\leq 165/8$  are filled, and it is decided as 10-20. There is 45 number of sheets which can be maximum installed, and it can arrange all 45 sheets by making it 15 serial 3 parallel (drawing 11 (a)). "Inside of a solar cell module" In the arrangement which accepts and comes out, the number of connection between modules is 42.

[0076] [Replacement of a module] Here, the amount of 2 serial "in a solar cell module" is equivalent to one "solar cell module size" module. Therefore, the place which is not on a string's boundary by "the inside of a solar cell module" having 2 serials within the single tier can be transposed to "solar cell module size" (drawing 11 (b)). In this case, the number of connection between modules is 25.

[0077] The module with which length differs like the <result> example 4 in the same roof side size and the same range size which can be installed by the case (drawing 11 (a)) where only a single module is arranged, and two kinds of these width of face is mixed, and both numbers of connection between modules are 42 and 25 a \*\*\*\*\* case (drawing 12 (b)), respectively. Thus, by transposing a module with short length to a module with long length, the number of connection between modules can be reduced and workability improves.

[0078] (Example 5) drawing 12 is intermingled in the same roof side as an example 3, and the range which can be installed in "solar cell module size", "the inside of a solar cell module", and "solar cell module smallness" -- making -- arranging -- the Canon make -- it is the example which used inverter SI-04 and was connected with the different-species serial An arrangement flow is described briefly below.

[0079] [Calculation of the number of sheets which can be maximum installed] -> [Replacement of a module] is the same as an example 1.

[0080] [Judgment whether a module goes into a dead space] It considers inserting "solar cell module smallness" (1.5m length) in a dead space here. The trains which can be inserted are 4, 5, 10, 15, and eye 20 trains from eaves. Therefore, a "solar cell module smallness" module is inserted here.

[0081] [Matching (different-species serial) with an inverter] An inverter uses SI-04. The numbers of cells which can carry out a serial from the input voltage range of an inverter are 79-165. then,  $7("solar cell module size")+1("inside of solar cell module")+2("solar cell module smallness") / 1$  string (all 132 cells)  $5("solar cell module size")+5("inside of solar cell module")+1("solar cell module smallness") / 1$  string (all 126 cells), Carry out parallel connection of the 3 of  $5("solar cell module size")+5("inside of solar cell module")+2("solar cell module smallness") / 1$  string (all 132 cells) strings. The array was constructed.

[0082] Thus, since limit of making all string voltage the same by introducing a different-species serial further disappears from the state of an example 4, it becomes possible to add a solar battery to a DETTO space. It becomes possible to raise output gain by it. Thus, the array design with high flexibility is attained by mixing a different-species serial and combining \*\*\*\*.

[0083] (Example 6) The solar cell module array of this invention is applicable to the photovoltaics equipment for system-interconnection residences with a head-tide style. drawing 13 -- setting -- 1301 -- an installation side and 1302 -- a solar cell module and 1303 -- a solar-battery string and 1304 -- for an inverter and 1307, as for a load and 1309, a panelboard and 1308 are [ a solar cell module array and 1305 / a joint box and 1306 / a wathour meter (for dump power) and 1310 ] wathour meters (for demand)

[0084]

[Effect of the Invention] By arranging two or more rectangle solar cell modules to an installation side, making two or more kinds of narrow solar cell modules with which length differs by this width of face intermingled, and arranging, the filling factor of an installation side can be raised and, as a result, the amount of power generation can be increased. moreover, the current characteristic of each solar cell module with which length differs by this width of face -- abbreviation -- it can serialize easily by supposing that it is the same Furthermore, by introducing a different-species serial, limit of fixing string voltage is lost and the high design of flexibility is attained.

---

[Translation done.]